

M1 Energetique, S2

M1 Construction Mecanique S2

Transport

L'energie, ses unités

Unités de l'énergie

(1)

Définitions et Catégories

L'unité de mesure de l'énergie légalement en vigueur dans la quasi-totalité des pays du monde est le joule (J). Celui-ci s'inscrit dans un système global appelé système international (SI).

Le joule est défini comme le travail d'une force d'un Newton dont le point d'application se déplace d'un mètre dans la direction de la force. Il représente une quantité d'énergie perçue comme petite dans l'activité courante d'un être humain, ce qui handicape son usage dans certains contextes. Aussi, est-il parfois utilisé au travers de ses multiples en milliers ;

Kilojoule ($1 \text{ kJ} = 10^3 \text{ J}$)

mégajoule ($1 \text{ MJ} = 10^6 \text{ J}$)

gigajoule ($1 \text{ GJ} = 10^9 \text{ J}$)

Le joule se définit en référence à d'autres unités de masse, de longueur et de temps du système international, il est une unité dite dérivée ($\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$). Dans la pratique, contrairement à la plupart des autres unités du

systeme international, l'energie est (2)
fréquentement mesurée en utilisant d'autres
unités que le joule.

Celles-ci ont généralement un usage
adapté à un domaine d'activité :

électron-volt (eV), erg (erg), calorie (cal),

British Thermal Unit (BTU).

Kilo watt-heure (Kwh)

Tonne d'équivalent pétrole (tep),

• électron-volt (eV)

énergie cinétique gagnée par un électron
accélééré par une ddp d'un volt,
utilisée principalement dans le monde
scientifique des physiciens car elle
correspond à l'ordre de grandeur de
l'énergie d'un électron au sein d'un
atome. $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

• erg (erg)

Unité d'énergie constitutive d'un système
différent du SI appelé CGS (dont
les unités de base sont le centimètre, le
gramme et la seconde).

$$1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ J}$$

calorie (cal)

(3)

unité historique de mesure de l'énergie définie initialement par Nicolas Clément en 1824 comme étant la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré Celsius la température d'un kg d'eau. Cette définition imprécise a été par la suite spécifiée et déflatée d'un coefficient 1000 en indiquant qu'il s'agissait de la quantité de chaleur nécessaire pour élever 1 gramme d'eau dégazée de $14,5^{\circ}\text{C}$ à $15,5^{\circ}\text{C}$ sous un bar de pression atmosphérique.

$$1 \text{ cal} = 4,1855 \text{ J}$$

Remarques

Il est parfois fait usage dans le monde de la réfrigération d'une unité "négative" la frigorie (fg)

$$1 \text{ fg} = -1 \text{ cal}$$

La thermie (th) est une unité ancienne d'énergie :

$$1 \text{ th} = 10^6 \text{ cal} = 4185,5 \cdot 10^3 \text{ J}$$

• British Thermal Unit (Btu ou BTU) (9)

unité d'énergie anglo-saxonne définie comme étant la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré Fahrenheit une livre anglaise d'eau dans une atmosphère d'un bar.

$$1 \text{ BTU} = 1055 \text{ J}$$

$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} (^{\circ}\text{C}) + 32$$

• kilowatt-heure (kwh ou kWh)

Energie consommée par un appareil de 1000 Watts pendant une durée d'une heure. Cette unité est particulièrement utilisée dans les industries électriques. Il est fait usage également du watt-heure (Wh) et de multiples par milliers du kWh que sont le mégawatt-heure (MWh) et le gigawatt-heure (GWh)

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Le kWh est défini en référence à une unité de puissance, le Watt qui fait partie du SI d'unité (SI). Il arrive fréquemment qu'il y ait confusion dans le langage courant entre énergie et puissance. Or, la puissance d'une machine est l'énergie qu'elle fournit pendant

une unité de temps : un watt est la puissance d'une machine qui fournit un joule tous les seconds. A l'inverse un Wh est l'énergie fournie en une heure par une machine de un watt.

• Tonne de TNT

Énergie libérée lors de l'explosion d'une tonne d'un explosif appelé TNT. Sa valeur est susceptible de varier suivant les conditions de l'explosion. Elle a cependant été normalisée. L'usage de la tonne de TNT est dans la pratique essentiellement réservé au monde militaire.

1 tonne de TNT = $4,184 \cdot 10^9$ J

• Tonne d'équivalent pétrole (tep)

Énergie calorifique d'une tonne de pétrole « moyen », cette unité est particulièrement utilisée par les économistes de l'énergie qui font fréquemment référence à certains de ses multiples par milliers :

ktep (10^3 tep), Mtep (10^6 tep)

1 tep = $4,186 \cdot 10^10$ J

- (6)
- Dans le même esprit que la tonne d'équivalent pétrole, il est fait parfois référence à une unité d'énergie équivalente à un baril de pétrole,

$$1 \text{ tep} = 7,33 \text{ barils de pétrole}$$

- Avant la référence au pétrole, pour définir une unité énergétique d'un point de vue économique et industriel il était fait référence à la tonne d'équivalent charbon (tec)

$$1 \text{ tec} = 2,930 \cdot 10^{10} \text{ J}$$